

P24798

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Y. HAMA et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : LENS UNIT FOR MULTIBEAM SCANNING DEVICE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-078157, filed March 20, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Y. HAMA et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg. No. 33,329

March 19, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

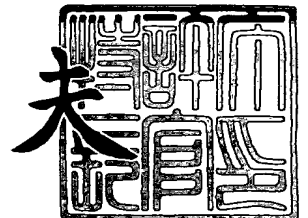
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 8 1 5 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 8 1 5 7]

出 願 人 ペンタックス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PX02P195
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 浜 善博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 平野 正和

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078880

【住所又は居所】 東京都多摩市鶴牧 1 丁目 2 4 番 1 号 新都市センタービル 5 F

【弁理士】

【氏名又は名称】 松岡 修平

【電話番号】 042-372-7761

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチビーム走査装置用のレンズユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の発光素子から射出される複数の光ビームを偏向器を用いて偏向させることにより被走査面上で同時に走査させるマルチビーム走査装置用のレンズユニットにおいて、

線膨張率が ρ_1 で、縦弾性率が E_1 で、光軸方向と直交する断面積が S_1 である光学系と、

線膨張率が ρ_2 で、縦弾性率が E_2 で、前記光軸方向と直交する断面積が S_2 である、前記光学系を組み込んでいる円筒形状を有している枠体と、

線膨張率が ρ_3 で、縦弾性率が E_3 で、前記光軸方向と直交する断面積が S_3 である、前記光学系を前記枠体内に荷重 P で押圧して固定している、前記枠体内で固定されている円筒形状を有している光学系押え手段と、を備え、

前記光学系と前記枠体との接点と、前記光学系と前記光学系押え手段との接点と、の前記光軸方向の距離が L_1 であって、

前記光学系と前記光学系押え手段との接点と、前記枠体と前記光学系押え手段との固定部の前記光学系側の端部と、の前記光軸方向の距離が L_2 であって、

周囲温度 t が -20°C から 70°C の範囲である場合、

【数 1】

$$t\{(\rho_1 L_1 + \rho_3 L_3) - \rho_2 L_2\} < P \left(\frac{L_1}{E_1 S_1} + \frac{L_2}{E_2 S_2} + \frac{L_3}{E_3 S_3} \right) \dots (1)$$

(但し、 $L_2 = L_1 + L_3$)

を満たすこと、を特徴とするマルチビーム走査装置用のレンズユニット。

【請求項 2】 前記枠体と前記光学系押え手段との前記固定部は、前記枠体の内径に備えられているねじ部と、前記光学系押え手段の外径に備えられているねじ部と、からなること、を特徴とする請求項 1 に記載のマルチビーム走査装置用のレンズユニット。

【請求項 3】 【数 2】

$$t(\rho_1 L_1 + \rho_3 L_3) \doteq t \rho_2 L_2 \cdots (2)$$

を満たすこと、を特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載のマルチビーム走査装置用のレンズユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数の発光素子から射出される複数の光ビームを偏向器を用いて偏向させることにより被走査面上で同時に走査させるマルチビーム走査装置用のレンズユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、1つの発光素子から射出される1つの光ビームを偏向器を用いて偏向させることにより被走査面上で走査させる走査装置が広く知られている。しかしながら、このような走査装置は1つの光ビームを被走査面上で走査させて画像を形成するものであるため、画像を形成する速度が遅い。そこで近年、複数の発光素子から射出される複数の光ビームを偏向器を用いて偏向させることにより被走査面上で同時に走査させるマルチビーム走査装置が提案され、広く実用に供している（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

特許文献2には、温度変化によるレンズの変形を吸収してレンズの歪みの発生を防止できるレンズ保持機体が提案されている。このレンズ保持機体は、レンズを保持する保持枠とレンズとの間に弾性部材を介在させることにより温度変化、特に高温時における熱膨張に起因したレンズの変形を、この弾性部材が吸収するよう構成されている。この弾性部材は主にラジアル方向のレンズの変形を吸収してそのレンズの歪みの発生を防止している。

【0004】

また、特許文献2には、スラスト方向のレンズの変形に対する解決案も提案さ

れている。この特許文献2によると、レンズを保持枠とレンズ押えとで上下で挟んで固定したり、レンズと弾性部材とを接着して弾性部材のみを保持枠とレンズ押えとで上下で挟んで固定したりすることによりスラスト方向のレンズの変形によるレンズの歪みの発生を防止している。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-194605号公報（第7、8頁、第1図）

【特許文献2】

特開平7-191247号公報（第2～5頁、第1、6、9図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このようなマルチビーム走査装置では、走査開始から操作終了までの間、被走査面上で形成される複数の光ビームの各々のビームスポットの間隔を、設定された解像度に応じて高い精度で保持することが必要である。すなわち、複数の光ビームの各々がなすそれぞれの光路の相対的な位置がほぼ保たれていなければならない。しかしながら、コストの高い1チップ化されたマルチ発光レーザダイオードやマルチチップの発光レーザダイオードをマルチビーム走査装置に採用しても、温度変化により上記チップを構成している部材の各々が僅かに移動してしまうため、被走査面上で形成される複数の光ビームの各々の走査方向のビームスポットの間隔を保持できないことがある。

【0007】

また、このマルチビーム走査装置に備えられている光ビームを射出するコリメータレンズの被走査面に対するビームスポットの移動に対する感度は極めて高い。具体的には、コリメータレンズが移動すると、被走査面上でそのビームスポットはそのコリメータレンズの移動量の3倍から10倍移動してしまう。そこで従来は、被走査面と等価な位置にセンサを配置して、複数の光ビームの各々のビームスポットの間隔をモニタしてフィードバックする、すなわちクローズドループ方式にすることにより、複数の光ビームの各々のビームスポットの間隔を保持していた。

【0008】

しかしながら、上述のようなフィードバック制御を行う機構を装置内に備えることによって、装置の大型化、複雑化、及びコストアップに繋がってしまっていた。

【0009】

また、特許文献2で提案されているスラスト方向のレンズの変形に対する解決案であって、レンズを保持枠とレンズ押えとで上下で挟んで固定する方法では、周辺温度が低い場合、レンズ保持機体を構成する部材の各々は収縮してしまうため、それらの部材の各々の間にクリアランスが生じてレンズが保持枠に対して移動してしまう。従って、感度が極めて高いマルチビーム走査装置において、このような構造を有するレンズ保持機体では、被走査面上で形成される複数の光ビームの各々の走査方向のビームスポットの間隔を保持することは難しい。

【0010】

また、同様に、特許文献2で提案されているスラスト方向のレンズの変形に対する解決案であって、レンズと弾性部材とを接着して弾性部材のみを保持枠とレンズ押えとで上下で挟んで固定する方法では、マルチビーム走査装置に備えられるようなサイズの小さいレンズと弾性部材との間に接着剤を注入する作業は難しく、また、製造工程が増えることになるため、コストアップに繋がってしまう。さらに、レンズと弾性部材とを接着してしまうと、レンズを弾性部材から取り外すことができなくなってしまうため、いずれかの部材で不良が発生した場合、その両方の部材を破棄しなければならない。また、このように接着剤を使用した場合、レンズは接着剤の熱膨張に伴う温度変化の影響を受けてしまうことがある。

【0011】

そこで、本発明は上記の事情に鑑み、被走査面上における複数の光ビームの各々のビームスポットの間隔をモニタしてフィードバック制御を行うための機構を用いることなく、かつ枠体に対する光学系の固定に接着剤を用いることなく、周辺温度が変化しても、上記ビームスポットの間隔を高い精度で保持することを可能とするマルチビーム走査装置用のレンズユニットを提供することを目的とする

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決する本発明の一態様に係るマルチビーム走査装置用のレンズユニットは、複数の発光素子から射出される複数の光ビームを偏向器を用いて偏向させることにより被走査面上で同時に走査させるものである。このマルチビーム走査装置用のレンズユニットは、線膨張率が ρ_1 で、縦弾性率が E_1 で、光軸方向と直交する断面積が S_1 である光学系と、線膨張率が ρ_2 で、縦弾性率が E_2 で、光軸方向と直交する断面積が S_2 である、光学系を組み込んでいる円筒形状を有している枠体と、線膨張率が ρ_3 で、縦弾性率が E_3 で、光軸方向と直交する断面積が S_3 である、光学系を枠体内に荷重 P で押圧して固定している、枠体内で固定されている円筒形状を有している光学系押え手段とを備えている。このマルチビーム走査装置用のレンズユニットは、光学系と枠体との接点と、光学系と光学系押え手段との接点と、の光軸方向の距離が L_1 であって、光学系と光学系押え手段との接点と、枠体と光学系押え手段との固定部分の光学系側の端部と、の光軸方向の距離が L_2 であって、周囲温度 t が -20°C から 70°C の範囲である場合、

【数3】

$$t\{(\rho_1 L_1 + \rho_3 L_3) - \rho_2 L_2\} < P \left(\frac{L_1}{E_1 S_1} + \frac{L_2}{E_2 S_2} + \frac{L_3}{E_3 S_3} \right) \cdots (1)$$

(但し、 $L_2 = L_1 + L_3$)

を満たす。

【0013】

また、上記マルチビーム走査装置用のレンズユニットにおいて、枠体と光学系押え手段との固定部は、枠体の内径に備えられているねじ部と、光学系押え手段の外径に備えられているねじ部とからなる。

【0014】

また、上記マルチビーム走査装置用のレンズユニットは、

【数 4】

$$t(\rho_1 L_1 + \rho_3 L_3) \doteq t \rho_2 L_2 \cdots (2)$$

を満たす。

【0015】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態に係るマルチビーム走査装置100の光学的構成を模式的に示す図である。図1に示されるように、マルチビーム走査装置100は、第1及び第2の発光素子102、104を備えている。第1及び第2の発光素子102、104は例えばレーザダイオードであり、それぞれ、第1及び第2の光ビーム106、108を照射する。本実施形態の場合、第1及び第2の発光素子102、104は、第1及び第2の光ビーム106、108を、後述するポリゴンミラーの回転軸を法線とする平面内に、好ましくはそれらが互いに実質的に平行となるように照射する。

【0016】

第2の発光素子104から照射された第2の光ビーム108は、コリメータレンズ110により平行光に変換された後、シリンダリカルレンズ112を通過し、ポリゴンミラー114の反射面114aへ入射する。シリンダリカルレンズ112は、ポリゴンミラー114の反射面114aの近傍に光ビームが収束するように、ポリゴンミラー114の回転軸114bに平行な方向（副走査方向）にのみ光ビームを収束させるパワーを有する。

【0017】

第2の光ビーム108は、さらに、反射面114aにより反射され、fθレンズ118を通過し、被走査面120上に結像される。ポリゴンミラー114が所定速度で回転すると、被走査面120上に結像された第2の光ビームは、実質的に一定の速度で被走査面120上を移動する。このとき第2の光ビームが移動する方向を主走査方向という。また、被走査面120上で主走査面に直交する方向を副走査方向という。

【0018】

第1の発光素子102から照射された第1の光ビーム106は、コリメータレンズ122において平行光に変換された後、プリズム124へ入射する。プリズム124は、第1の光ビーム106の光路を第2の光ビーム108へ近づけ、それから第1の光ビーム106をポリゴンミラー114へ向けて射出する。このとき、プリズム124は、第2の光ビーム108が照射されている位置とほぼ同じ位置において第1の光ビームがポリゴンミラー114の反射面114aに照射されるように、第1の光ビーム106を射出する。このため、プリズム124よりポリゴンミラー114の側において、第1および第2の光ビーム106、108は互いに平行ではなく、ポリゴンミラー114の回転方向において相互間に開き角 θ を有している。

【0019】

プリズム124から射出された第1の光ビーム106は、第2の光ビーム108と同様に、シリンドリカルレンズ112を通過した後にポリゴンミラー114に入射し、ポリゴンミラーの反射面114aで反射される。反射された第1の光ビーム106は、さらにf θ レンズ118を通過した後に被走査面120に照射され、そこに主走査方向に移動するビームスポットを形成する。

【0020】

第2の光ビーム108の光路上であってコリメータレンズ110とシリンドリカルレンズ112との間には、さらに、第2の光ビーム108の位置調整用素子126が配置されている。位置調整用素子126は、例えばその光軸を含む断面がクサビ形状をしたプリズムである。本実施形態では、位置調整用素子126の配置を調整することにより、第2の光ビーム108がシリンドリカルレンズ112に入射する高さを調整する。ここで高さとは、副走査方向の位置をいう。第2の光ビーム108の高さは、第1の光ビーム106と所定距離異なる高さでシリンドリカルレンズ112に入射するように調整される。これにより、第2の光ビーム108は、ポリゴンミラーの反射面114aにおいて第1光ビーム106に対し僅かに傾いた状態でポリゴンミラー114に入反射する。つまり、第2の光ビーム108は、位置調整用素子126によりポリゴンミラー114に入射する副走査方向の角度を調整される。角度を調整した結果、第2の光ビーム108は

、被走査面上で第1の光ビーム106が走査する走査ラインに対し副走査方向へ所定間隔離れた走査ライン上を走査するようになる。なお、位置調整用素子126による第2の光ビーム108のポリゴンミラー114に入射する副走査方向の角度の調整は、マルチビーム走査装置100の製造工程の1つとして行われるものである。

【0021】

シリンダリカルレンズ112とポリゴンミラー114の間には、さらに、スリット128が配置されている。スリット128は、ポリゴンミラー114の回転軸を法線とする平面に平行な長穴状の開口を有し、この開口に第1及び第2光ビーム106、108を通過させることにより、断面形状が互いにほぼ等しくなるように第1および第2の光ビームのビーム幅等を規制している。これにより、第1および第2の光ビームの有効光束が成形される。

【0022】

図2は、マルチビーム走査装置100におけるプリズム124を含む一部を拡大して示す図である。図2に示されるように、プリズム124は、第1の光ビーム106が入射する入射面124a、それぞれ第1のビーム106を反射するための反射膜がコーティングされている第1及び第2の反射面124b、124c、並びに第1の光ビーム106が射出する射出面124dを有している。

【0023】

第1の光ビーム106は、入射面124aと第1の反射面124bとがなす角部を含む入射面124aの一部からプリズム124に入射する。なお、入射面124aには、第1の光ビーム106の透過を促進するため、反射防止膜がコーティングされていてもよい。

【0024】

プリズム124に入射した第1の光ビーム106は、全反射または反射コートでの第1の反射面124bにおいて第2の反射面124cへ向けて反射される。第1の反射面124bで反射された第1の光ビーム106は、さらに、第2の反射面124cにおいて反射され、射出面124dからポリゴンミラー114へ向けて射出する。

【0025】

第2の反射面124cと射出面124dにより形成される角部には、面取り部124eが形成されている。第1の反射面124bにより反射された第1の光ビーム106は、第2の反射面124cのみならず、面取り部124eにも照射される。この結果、第2の反射面124cの面取り部124e側にある端部が鏡面であれば、第1の光ビームは特定の方向へ透過または反射して画像形成に悪影響が出る可能性があるが、一方、面取り部124eは、そこへ入射した光を散乱するように表面を加工されている。例えば、本実施形態の面取り部124eは、#400～#800程度の表面荒さを有するスリ面に加工されている。このために、面取り部124eに入射した第1の光ビーム106は、そこで散乱され、特定の方向へ大きな強度を有する状態で透過または反射することはない。

【0026】

第2の反射面124cにおける射出面124d側の端部は、第2の光ビーム108の光路内に配置されている。このため、第2の反射面124cの端部に第2の光ビーム108の一部が照射される。第2の反射面124cには、前述したように全反射または反射コートの反射膜が設けられているため、照射された第2の光ビーム108はそこで反射され、ポリゴンミラー114へ向かうことはない。つまり、第2の反射面124cの端部は、第2の光ビーム108の光束の一部を遮光している。

【0027】

このように、第2の反射面124cの端部は、第2の光ビームを遮光すると共に、同時に、第1の光ビーム106をポリゴンミラー114に向けて反射させている。このため、プリズム124の射出面124d側では、第2の光ビーム108が遮光された領域において第1の光ビーム106が射出され、結果として第1の光ビーム106の光束が第2の光ビーム108の光束と隙間なく隣接するようになる。既に説明したように、第1及び第2の光ビーム106、108は、ポリゴンミラー114の回転方向において互いに開き角 θ を有する状態でポリゴンミラー114へ入射しているが、プリズム124の射出面124dにおいて、第1及び第2の光ビーム106、108が互いに隙間なく隣接し、第1および第2の

光ビーム 106、108 の間隔が極めて小さくなっているために、開き角 θ も極めて小さくなっている。

【0028】

図 1 に示したマルチビーム走査装置 100 は、第 1 及び第 2 の発光素子 102、104 等を一の支持部材に取り付けた光源装置を予め用意し、その光源装置をマルチビーム走査装置 100 の筐体内に設置するという方法で製造することができる。図 3 は、そのような光源装置 150 の一例を示す上面図 (a)、側面図 (b)、および正面図 (c) である。光源装置 150 では、支持部材 (基板) 152 を有し、その支持部材 152 の上に、第 1 及び第 2 の発光素子 102、104、レンズユニット 140、130、位置調整用素子 126、プリズム 124、シリンダリカルレンズ 112、およびスリット 128 が取り付けられている。

【0029】

第 1 及び第 2 の発光素子 102、104 は、それらがほぼ同じ平面内ではほぼ同一方向に、つまりほぼ平行に光ビームを照射するように支持部材 152 に取り付けられている。このように発光素子を取り付けた場合、各発光素子を駆動するための電気回路 (不図示) を発光装置の背面側 (発光素子が光を射出する側と反対の側) にまとめて配置することができるので便利である。

【0030】

図 4 は、支持部材 152 に固定されているレンズユニット 130 の光軸を含む断面を示す図である。このレンズユニット 130 は、第 2 の発光素子 104 と位置調整用素子 126 との間に備えられており、コリメータレンズ 110 と、コリメータレンズ 110 を保持している円筒の形状を有しているレンズ保持枠 132 と、コリメータレンズ 110 をレンズ保持枠 132 内に押圧して固定している円筒の形状を有しているレンズ押え環 134 から構成されている。また、同様に支持部材 152 に固定されているレンズユニット 140 は、コリメータレンズ 122 と、コリメータレンズ 122 を保持しているレンズ保持枠と、コリメータレンズ 122 をそのレンズ保持枠内に押圧して固定しているレンズ押え環から構成されている。なお、レンズユニット 140 は、レンズユニット 130 と同様の構造を有しているため、ここでの詳細な説明は省略する。以下に、レンズユニット 1

30の組立方法を説明する。

【0031】

まず、レンズ保持枠132を、その内径に備えられている位置決め用凸部132a側が下側でかつ光軸方向が垂直となるように設置する。次に、コリメータレンズ110をレンズ保持枠132に落とし込んで嵌める。このとき、コリメータレンズ110を、コリメータレンズ110の面110aと位置決め用凸部132aとが接する位置までレンズ保持枠132に落とし込んで嵌める。

【0032】

レンズ保持枠132の内径にはねじ部132bが羅刻されている。また、レンズ押え環134の外径には、このねじ部132bと羅合するねじ部134bが羅刻されている。レンズ押え環134をレンズ保持枠132にねじ締めすると、レンズ押え環134の先端部は、コリメータレンズ110側に接近していき、コリメータレンズ110は、位置決め用凸部132aとレンズ押え環134の先端部とで挟まれる。さらにレンズ押え環134をレンズ保持枠132にねじ締めすると、コリメータレンズ110は、レンズ保持枠132内でレンズ押え環134の先端部に押圧されて固定し、レンズユニット130は組み上がる。

【0033】

本実施形態に用いられるコリメータレンズ110は、具体的には、線膨張率が ρ_1 であり縦弾性率が E_1 でありその光軸と直交する方向の断面積が略 S_1 である、例えばBK7や石英から形成されているガラスレンズである。また、レンズ保持枠132は、線膨張率が ρ_2 であり縦弾性率が E_2 であり光軸と直交する方向の断面積が略 S_2 である、例えば真鍮から形成されている枠体である。また、レンズ押え環134は、線膨張率が ρ_3 であり縦弾性率が E_3 であり光軸と直交する方向の断面積が略 S_3 である、例えばアルミから形成されているレンズを押える押え環である。

【0034】

また、レンズユニット130が組み上がったとき、面110aと位置決め用凸部132aとが接している面からコリメータレンズ110とレンズ押え環134との接点 P_1 までの光軸方向の距離は L_1 となり、接点 P_1 からねじ部132b

とねじ部 134b とが羅合しているコリメータレンズ 110 側の端部までの距離は L_2 となる。

【0035】

この組み上がったレンズユニット 130 は、その周囲温度 t が -20°C から 70°C の範囲である場合、以下の式 (1) を満たすよう構成されている。

【数 5】

$$t\{(\rho_1 L_1 + \rho_3 L_3) - \rho_2 L_2\} < P \left(\frac{L_1}{E_1 S_1} + \frac{L_2}{E_2 S_2} + \frac{L_3}{E_3 S_3} \right) \dots (1)$$

(但し、 $L_2 = L_1 + L_3$)

【0036】

表 1 はレンズユニット 130 を構成している各パーツの数値構成を示す表である。

【表 1】

	長さ L (mm)	断面積 S (mm^2)	縦弾性率 E (kgf/mm^2)	線膨張率 ρ ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
コリメータ レンズ 110	3	25	8×10^4	0.1
レンズ保持枠 132	10	24	10×10^4	1.62
レンズ押え環 134	7	18	7×10^4	2.3

【0037】

式 (1) の左辺は、温度変化によって生じるコリメータレンズ 110 とレンズ押え環 134 との光軸方向の変化量 (mm) の和と、同様の温度変化によって生じるレンズ保持枠 132 の光軸方向の変化量 (mm) との差を示したものである。

【0038】

例えば、表 1 よりコリメータレンズ 110、レンズ保持枠 132、レンズ押え環 134 の各々の温度変化による変化量 ΔL (周囲温度 t が 20°C 上昇した際の

変化量)は、 0.6×10^{-4} (mm)、 3.24×10^{-3} (mm)、 3.22×10^{-3} (mm)である。すなわち、温度が上昇すると、熱膨張によるコリメータレンズ110とレンズ押え環134との光軸方向の変化量の和は、レンズ保持枠132の光軸方向の変化量と略等しくなる。つまり、レンズ保持枠132に対して、コリメータレンズ110、レンズ押え環134の方が膨張するため、これらのパーツ同士は互いに相殺する方向に締め付けられて保持されており、レンズ保持枠132内でのコリメータレンズ110の位置ずれは発生し難くなる。また、温度が降下しても、収縮によるコリメータレンズ110とレンズ押え環134との光軸方向の変化量の和は、レンズ保持枠132の光軸方向の変化量と略等しくなる。つまり、レンズ保持枠132に対して、コリメータレンズ110、レンズ押え環134の方が収縮するため、互いのパーツ間の締付力は保持されてレンズ保持枠132内でのコリメータレンズ110の位置ずれは発生しない。なお、表1に示す各パーツの長さLは周囲温度tが0℃のときの値である。これらの関係は、以下の式(2)で表すことができる。

【数6】

$$t(\rho_1 L_1 + \rho_3 L_3) \cong t \rho_2 L_2 \cdots (2)$$

【0039】

また、式(1)の右辺は、レンズ押え環134のコリメータレンズ110への締付荷重Pによるコリメータレンズ110、レンズ保持枠132、レンズ押え環134の各々の光軸方向の弾性変形量(mm)の和を示したものである。

【0040】

例えば、表1よりコリメータレンズ110、レンズ保持枠132、レンズ押え環134の各々の加えられた荷重に対する弾性変形量 $\Delta L'$ (100(N)の荷重が加えられた際の弾性変形の量)は、それぞれ 1.5×10^{-4} (mm)、 4.2×10^{-4} (mm)、 5.5×10^{-4} (mm)となる。荷重が加えられれば加えられるほど、各パーツはより大きく弾性変形する。すなわち、締付荷重Pが大きければ大きいほど、各パーツ同士は弾性変形してより締め付け合うため、各パーツの相対的な位置は固定される。従って、レンズ保持枠132内でのコリ

メータレンズ 110 の位置ずれは発生し難くなる。ただし、この締付荷重 P は、コリメータレンズ 110 が過度の締付荷重により変形して光学性能が低下しない程度の荷重となっている。

【0041】

上述したように、温度が降下すると、レンズ保持枠 132 に対して、コリメータレンズ 110、レンズ押え環 134 の方が収縮するため、互いのパーツ間にクリアランスが発生してレンズ保持枠 132 内でのコリメータレンズ 110 の位置ずれは発生し易くなる。しかしながら、レンズユニット 130 が式 (1) を満たす場合、温度降下によって収縮するコリメータレンズ 110 とレンズ押え環 134 との光軸方向の変化量の和と、レンズ保持枠 132 の光軸方向の変化量との差よりも、締付荷重 P によるコリメータレンズ 110、レンズ保持枠 132、レンズ押え環 134 の各々の弾性変形量の和の方が大きい。従って、収縮による各パーツの変形は、各パーツの弾性変形により吸収される。すなわち、コリメータレンズ 110、レンズ保持枠 132、レンズ押え環 134 の各々は、温度が変化してもその影響を受けることがなく、レンズ保持枠 132 内でのコリメータレンズ 110 の位置ずれは生じない。従って、第 1 及び第 2 の光ビーム 106、108 の各々がなすそれぞれの光路の相対的な位置はほぼ保たれて、被走査面上 120 で形成されるこれらの光ビームの各々の走査方向のビームスポットの間隔を保持することができる。

【0042】

以上が本発明の実施形態である。本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく様々な範囲で変形が可能である。

【0043】

【発明の効果】

以上のように本発明のマルチビーム走査装置は、収縮による各パーツの変形を各パーツの弾性変形によって吸収することができるため、温度変化によるコリメータレンズ 110 の位置ずれを防止することができる。従って、組立時の初期的な位置合わせのみで被走査面上で形成されるこれらの光ビームの各々の走査方向のビームスポットの間隔を高い精度で保持することができる。その結果、フィー

ドバック制御を行う機構を搭載する必要がなく、装置の小型化、簡略化、及びコストダウンを実現することができる。また、接着剤を組立に用いることがないため、製造工程も簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係るマルチビーム走査装置の光学的構成を模式的に示す図である。

【図 2】

マルチビーム走査装置におけるプリズムを含む一部を拡大して示す図である。

【図 3】

光源装置の一例を示す上面図（a）、側面図（b）、および正面図（c）である。

【図 4】

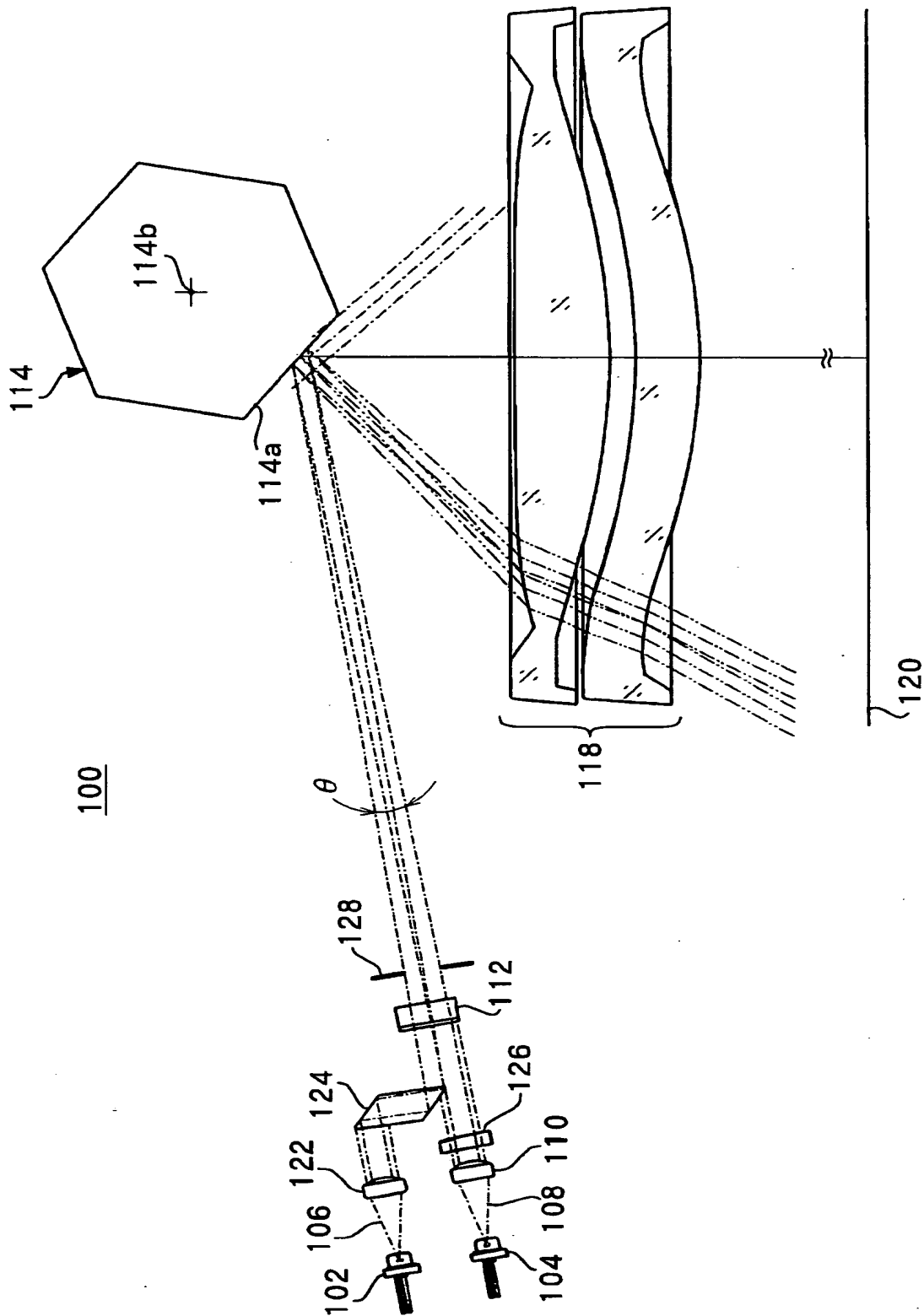
支持部材に固定されているレンズユニットの光軸を含む断面を示す図である。

【符号の説明】

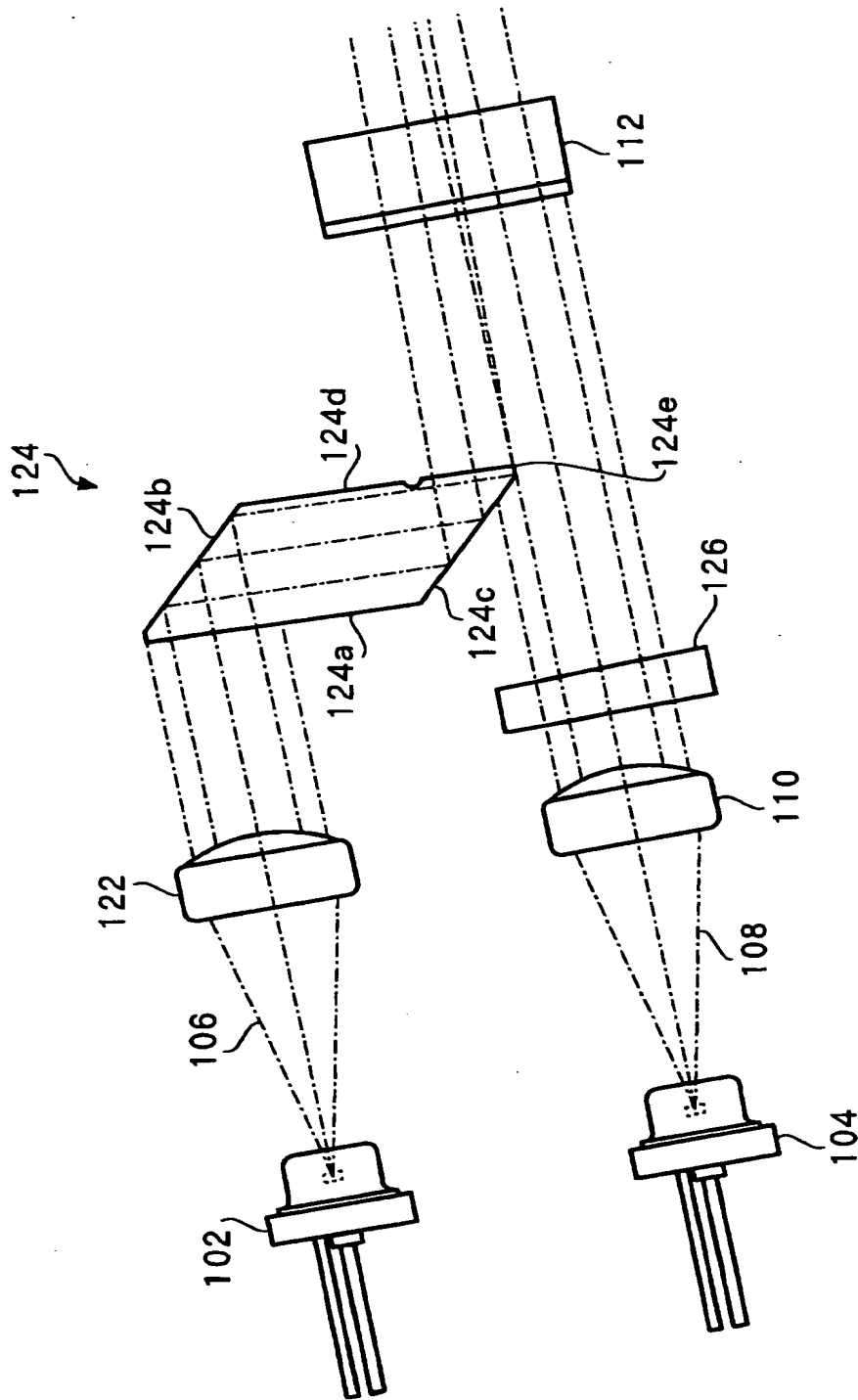
- 100 マルチビーム走査装置
- 110 コリメータレンズ
- 132 レンズ保持枠
- 134 レンズ押え環
- 130 レンズユニット

【書類名】 図面

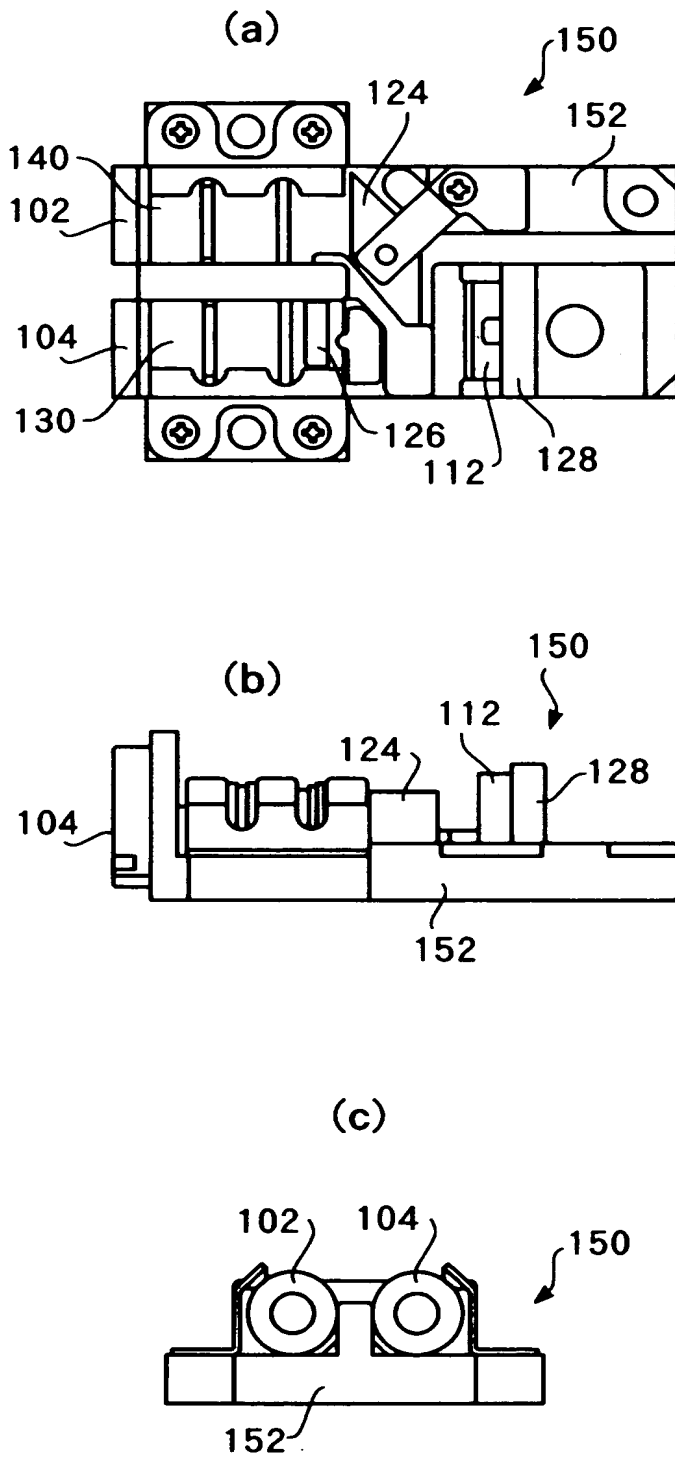
【図 1】



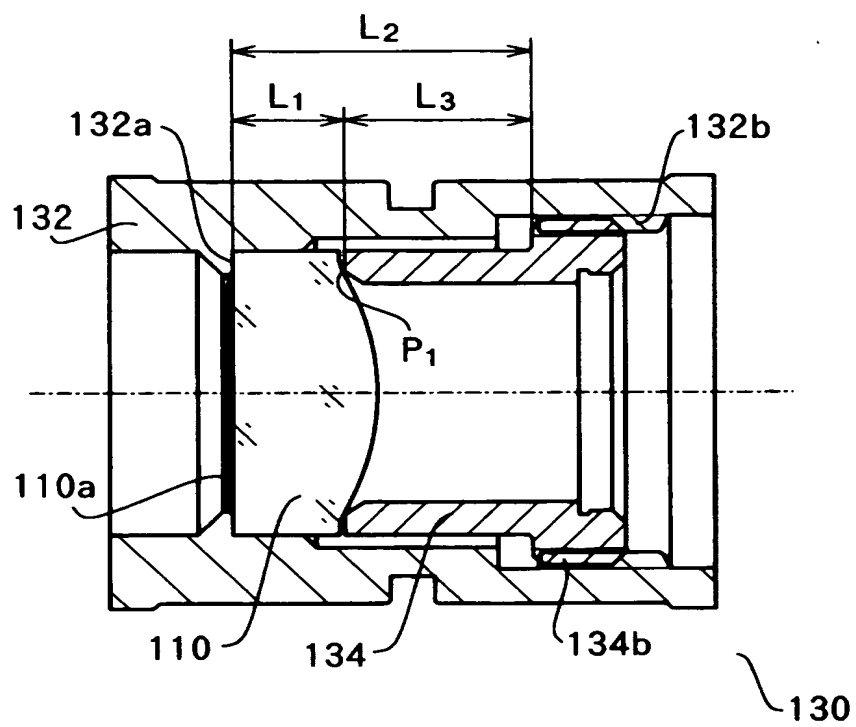
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被走査面上における複数の光ビームの各々のビームスポットの間隔をモニタしてフィードバック制御を行うための機構を用いることなく、かつ枠体に対する光学系の固定に接着剤を用いることなく、周辺温度が変化しても、ビームスポットの間隔を高い精度で保持する。

【解決手段】 温度降下によって収縮するコリメータレンズとレンズ押え環との光軸方向の変化量の和と、レンズ保持枠の光軸方向の変化量との差よりも、締付荷重によるコリメータレンズ、レンズ保持枠、及びレンズ押え環の各々の弾性変形量の和の方が大きくなるように構成する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 8 1 5 7
受付番号	5 0 3 0 0 4 6 1 5 4 8
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月20日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 8 1 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 5 2 7]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 0 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号
氏 名	ペンタックス株式会社